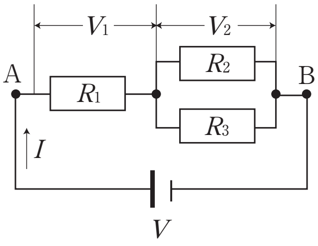
第15講　回路１

1

次の問いに答えよ。

図のように，３つの抵抗 R_1＝40［Ω］，R_2＝15［Ω］，R_3＝30［Ω］を接続した回路において，A，B 間に電圧 V＝6.0［V］の電池を接続した。ただし，電池の内部抵抗は無視できるとする。

次の問の答えとして最も適当なものを，それぞれの解答群から一つ選びなさい。



(1)　A，B 間の合成抵抗 R を求めよ。

①　10　　②　20　　③　30　　④　40
⑤　50　　⑥　60　　⑦　70　　⑧　80

(2)　抵抗 R_1 に流れる電流 I を求めよ。

①　0.02　　②　0.04　　③　0.06　　④　0.08
⑤　0.10　　⑥　0.12　　⑦　0.14　　⑧　0.16

(3)　抵抗 R_1 による電圧降下 V_1 を求めよ。

①　2.0　　②　2.4　　③　2.8　　④　3.2
⑤　3.6　　⑥　4.0　　⑦　4.4　　⑧　4.8

(4)　抵抗 R_2 に流れる電流 I_2 を求めよ。

①　0.02　　②　0.04　　③　0.06　　④　0.08
⑤　0.10　　⑤　0.12　　⑦　0.14　　⑧　0.16

(5)　抵抗 R_3 に流れる電流 I_3 を求めよ。

①　0.02　　②　0.04　　③　0.06　　④　0.08
⑤　0.10　　⑥　0.12　　⑦　0.14　　⑧　0.16

(6)　回路全体の消費電力を求めよ。

①　0.02　　②　0.18　　③　0.26　　④　0.36
⑤　0.48　　⑥　0.52　　⑦　0.64　　⑧　0.72

©RECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

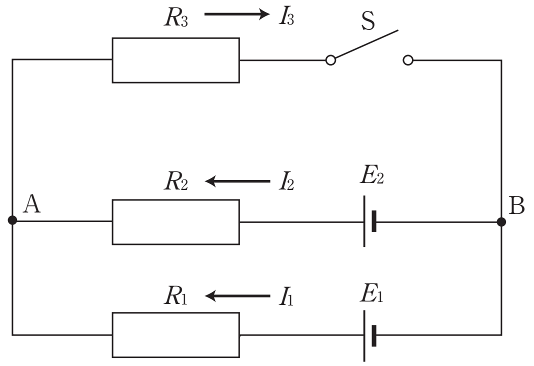
< Note >

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

2

抵抗値 1 Ω，2 Ω，1 Ω の抵抗器 R_1，R_2，R_3 と起電力 15V，10V の電池 E_1，E_2，およびスイッチ S が図のように接続されている。電池の内部抵抗は無視できるものとし，図の矢印の方向をそれぞれの抵抗を流れる電流の正の方向とする。



スイッチ S が閉じているとき，電流 I_1，I_2，I_3 を，各々求めなさい。

©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

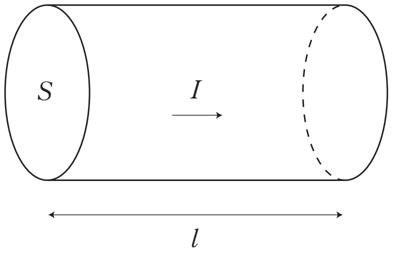
< Note >

©RECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

3

　図のように，断面積 S［$\mathrm{m^2}$］，長さ l［m］の金属線の両端に電圧 V［V］をかけたところ，電流 I［A］が流れた。



　この金属線の電気抵抗を自由電子の運動から考えよう。

　電圧 V をかけると金属線内に一様な電場（電界）が生じ，自由電子はこの電場から力を受けて加速される。しかし，自由電子は金属中の陽イオンなどとの衝突によって抵抗力を受けるので，やがてこれらの力がつり合って，一定の速さ v［m/s］で金属線内を移動するようになる。金属線内の自由電子１個の電荷を $-e$［C］，単位体積当たりの自由電子の個数を n［個 /$\mathrm{m^3}$］として，以下の問いに答えよ。

⑴　自由電子は，速さ v に比例する大きさ kv［N］の抵抗力（k は比例定数）を受けるとする。このとき，自由電子に働く力のつり合いの式を書け。

⑵　金属線の断面を１秒間に通過する電荷から，電流 I を v を用いて表せ。

⑶　問１，問２の結果から，電圧 V を電流 I を用いて表せ。

⑷　問３の結果をオームの法則と比較することで，金属線の抵抗率を求めよ。

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

< Note >

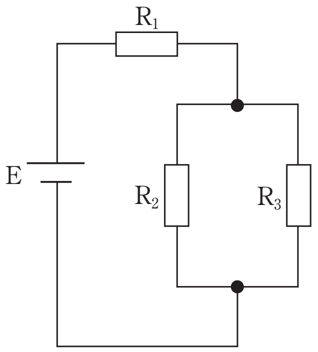
ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第15講　確認テスト

以下の［ア］〜［エ］に入れるべき数値にもっとも近い数値を解答群から選んで番号で答えなさい。同じ番号を何回選んでもかまいません。電源Eは内部抵抗の無視できる理想的な電源であり，抵抗 R_1，R_2，R_3 以外の抵抗は無視することができるものとします。

図に示すとおり，抵抗 R_1，R_2，R_3 および電源Eから構成される回路がある。抵抗 R_1，R_2，R_3 の抵抗値がそれぞれ 10［Ω］，10［Ω］，5.0［Ω］のとき，抵抗 R_2 で消費される電力が 40［W］となった。このとき抵抗 R_2 を流れる電流は［ア］［A］であり，抵抗 R_1 を流れる電流は［イ］［A］である。抵抗 R_3 で消費される電力は抵抗 R_2 で消費される電力の［ウ］倍であり，電源Eの電圧は［エ］［V］である。



解答群

① 0.16	② 0.25	③ 0.38	④ 1.0
⑤ 1.5	⑥ 1.9	⑦ 2.0	⑧ 2.2
⑨ 2.4	⑩ 2.5	⑪ 2.8	⑫ 3.0
⑬ 3.1	⑭ 3.3	⑮ 3.5	⑯ 3.8
⑰ 3.9	⑱ 4.2	⑲ 4.6	⑳ 5.0
㉑ 5.7	㉒ 6.0	㉓ 8.1	㉔ 9.0
㉕ 9.6	㉖ 1.1×10^1	㉗ 1.2×10^1	㉘ 3.2×10^1
㉙ 4.2×10^1	㉚ 8.0×10^1		

©RECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

＜ Note ＞

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第 15 講　回路 1

1

(1) ⑤

(2) ⑥

(3) ⑧

(4) ④

(5) ②

(6) ⑧

2

$I_1=7$ [A], $I_2=1$ [A], $I_3=8$ [A]

3

(1) $e\dfrac{V}{l}=kv$

(2) $I=enSv$

(3) $V=\dfrac{kl}{e^2nS}I$

(4) $\dfrac{k}{e^2n}$ [Ω·m]

©RECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第 15 講　確認テスト

【解答】

ア　⑦　　イ　㉒　　ウ　⑦　　エ　㉚

【解説】

ア　R_2 で消費される電力が 40［W］だから，流れる電流を I_2 として，

$$40 = I_2^2 R_2 \qquad \therefore \quad I_2 = \sqrt{\frac{40}{10}} = \underline{2.0\ [\mathrm{A}]}$$

イ　R_2 にかかる電圧は

$$V_2 = I_2 R_2 = 2.0 \times 10 = 20\ [\mathrm{V}]$$

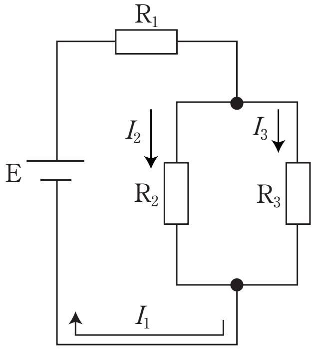
であり，並列だから R_3 にも 20［V］がかかる。

よって R_3 を流れる電流 I_3 は

$$I_3 = \frac{V_2}{R_3} = \frac{20}{5.0} = 4.0\ [\mathrm{A}]$$

となる。よって，R_1 を流れる電流 I_1 は

$$I_1 = I_2 + I_3 = 2.0 + 4.0 = \underline{6.0\ [\mathrm{A}]}$$



ウ　R_3 の消費電力は

$$P_3 = I_3^2 R_3 = 4.0^2 \times 5.0 = 80\ [\mathrm{W}]$$

よって，R_2 の消費電力 $P_2 = 40$［W］と比べ，<u>2 倍</u>である。

エ　$E = R_1 I_1 + V_2 = 60 + 20 = \underline{80\ [\mathrm{V}]}$

ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。